

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 196 07 048 A 1**

⑳ Aktenzeichen: 196 07 048.1  
㉑ Anmeldetag: 24. 2. 96  
㉒ Offenlegungstag: 28. 8. 97

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 60 T 8/00**  
B 60 T 8/32  
B 60 T 8/58  
B 60 T 13/00  
B 60 T 13/74  
B 60 T 7/12  
B 60 K 41/20

DE 196 07 048 A 1

㉗ Anmelder:  
ITT Automotive Europe GmbH, 60488 Frankfurt, DE

㉘ Erfinder:  
Schonlau, Jürgen, 65396 Walluf, DE

㉙ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 43 29 139 C1  
DE 42 08 496 C1  
DE 44 22 664 A1  
DE 36 44 137 A1  
DE 31 24 479 A1

JP 2-127133 A., In: Patents Abstracts of Japan,  
M-1005, Aug. 2, 1990, Vol. 14, No. 357;

㉚ Bremsanlagen für ein motorgetriebenes Kraftfahrzeug und Verfahren zum Steuern dieser Bremsanlage

DE 196 07 048 A 1

BEST AVAILABLE COPY

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 07. 97 702 035/348

7/28

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Bremsanlage für ein motorgetriebenes Kraftfahrzeug, das mit einer vom Fahrer zu betätigenden Steuereinrichtung zur Bestimmung der Leistungsabgabe des Motors versehen ist. Die Bremsanlage weist Zuspännvorrichtungen an den Fahrzeugrädern und eine pedalbetätigte Betätigungseinrichtung auf. Die Zuspännvorrichtung ist so ausgelegt, daß zum Abbremsen eines Fahrzeugrades jeweils zwei Reibelemente nach Überwindung eines Lüftspiels gegeneinandergedrückt werden. Die Betätigungseinrichtung weist im allgemeinen einen Leerweg auf. Die Betätigung der Zuspännvorrichtung erfolgt durch die Betätigungseinrichtung, deren Kraftabgabe durch die vom Fahrer auf ein Bremspedal ausgeübte Kraft und/oder von einer elektronischen Auswerteeinheit erzeugten Steuergröße bestimmt wird.

Bei der Steuereinrichtung zur Bestimmung der Leistungsabgabe des Motors kann es sich um eine Drosselklappe handeln, die durch ein sogenanntes Gaspedal betätigt wird. In der Grundstellung der Drosselklappe läuft der Motor mit seiner sogenannten Leerlaufdrehzahl. Mit Betätigen des Gaspedals wird die Drosselklappe derart verstellt, daß sich der Ansaugquerschnitt vergrößert wodurch die Leistungsabgabe des Motors erhöht wird. Mit Betätigen des Gaspedals kann der Fahrer somit die Geschwindigkeit des Fahrzeuges verändern. Als Zuspännvorrichtung werden entweder Scheibenbremsen oder Trommelbremsen eingesetzt, die in aller Regel hydraulisch betätigt werden.

Bei einer Scheibenbremse dreht sich mit dem Rad eine Scheibe, die ein erstes Reibelement darstellt. In einem Bremsattel, der an der Radaufhängung befestigt ist, sind ein oder mehrere Bremskolben geführt, die Bremsbeläge gegen die Bremscheibe drücken können. Diese Bremsbeläge stellen ein zweites Reibelement dar. Bei den Trommelbremsen wird das erste Reibelement durch eine Trommel und das zweite Reibelement durch Bremsbacken dargestellt. Bei beiden Zuspännvorrichtungen ist aus technischen Gründen ein Lüftspiel vorhanden.

Um die Fahrzeugräder abbremsen und damit das Fahrzeug verzögern zu können, muß zunächst der Leerweg der Betätigungseinrichtung und das Lüftspiel der Zuspännvorrichtung überwunden werden. Anschließend können die Reibelemente aneinandergedrückt werden. In dem Zeitraum, in dem der Leerweg und das Lüftspiel überwunden werden, — der sogenannten Schwellzeit — wird das Fahrzeug nicht verzögert. Dies führt zu einer Verlängerung des Anhalteweges.

Die Betätigungseinrichtung für die Zuspännvorrichtungen besteht im allgemeinen aus einem Hauptbremszylinder, der mit Radbremszylindern in den Zuspännvorrichtungen hydraulisch verbunden ist. Der Hauptbremszylinder wird mittels des sog. Bremspedals betätigt, wobei im Kraftfluß zwischen Bremspedal und Hauptbremszylinder im allgemeinen ein Verstärker angeordnet ist, der ein Bremsventil enthält, das in Abhängigkeit von der ausgeübten Pedalkraft gesteuert wird. Mittels des Bremsventils wird die Kraftabgabe des Verstärkers in bekannter Weise geregelt, so daß zusätzlich zur Pedalkraft eine zur Pedalkraft proportionale Verstärkungskraft zur Verfügung steht, die auf den Hauptbremszylinder wirkt.

Die Erfindung ist aber auch mit Betätigungseinrichtungen, die elektromotorisch arbeiten, einsetzbar.

Es ist schon bekannt, den Verstärker bzw. das Brems-

ventil so zu gestalten, daß der Verstärker auch unabhängig von der Pedalbetätigung eine Kraft erzeugt, so daß die Zuspännvorrichtungen unabhängig von einer Bremspedalbetätigung eine Bremskraft aufbauen können.

Ein solcher Verstärker wird aktiver Verstärker genannt. Derartige Verstärker werden für unterschiedliche Regelungen der Fahrzeugdynamik eingesetzt. So kann z. B. eine sogenannte Bremsassistentenfunktion realisiert werden. Damit ist folgendes gemeint: Mit dem Bremspedal ist ein Wegsensor verknüpft, mit dessen Hilfe die Geschwindigkeit ermittelt wird, mit der das Bremspedal vom Fahrer niedergedrückt wird. Liegt die Betätigungsgeschwindigkeit über einem bestimmten Wert, so kann dies dahingehend interpretiert werden, daß der Fahrer beabsichtigt, eine Vollbremsung durchzuführen. Um die Dauer des Bremsdruckaufbaus möglichst gering zu halten, wird bei Vorliegen des genannten Kriteriums der Verstärker voll angesteuert, d. h. der Verstärker gibt die größtmöglich von ihm zu liefernde Kraft an den Hauptbremszylinder ab und zwar unabhängig davon, welche Pedalkraft ausgeübt wird. Mit dieser Maßnahme kann die sogenannte Schwellzeit deutlich verkürzt werden, was insgesamt zu einer Verringerung des Anhalteweges führt. Mit dieser Maßnahme kann aber die Zeitdauer während einer Bremsung, die zur Überwindung des Lüftspiels benötigt wird, nicht reduziert werden.

Die Erfindung beruht daher auf der Aufgabe, die Bremsanlage so zu gestalten, daß der Anhalteweg möglichst kurz wird.

Dies wird dadurch erreicht, daß ein Sensor vorgesehen wird, der die Stellgröße zur Bestimmung der Leistungsabgabe des Antriebsmotors erfaßt und entsprechende Werte an die elektronische Auswerteeinheit zur Steuerung der Betätigungseinrichtung ausgibt, wobei, wenn die Signalwerte bestimmte Kriterien erfüllen, eine Ansteuerung der Betätigungseinrichtung erfolgt. Im einfachsten Fall kann der Sensor aus einem Schalter bestehen, mit dessen Hilfe festgestellt werden kann, ob sich das Stellorgan, also z. B. die Drosselklappe eines Verbrennungsmotors, in seiner Grundstellung befindet.

Wenn dies der Fall ist, kann die Betätigungseinrichtung unabhängig von einer Pedalbetätigung durch den Fahrer zumindestens für kurze Zeit derart angesteuert werden, daß der Leerweg in der Betätigungseinrichtung und ggf. das Lüftspiel in der Zuspännvorrichtung überwunden wird.

Leitet der Fahrer dann durch Betätigung des Pedals tatsächlich eine Bremsung ein, liegt zu Beginn der Bremsung kein Leerweg bzw. Lüftspiel mehr an, so daß unmittelbar eine Bremskraft aufgebaut werden kann.

Leitet der Fahrer keine Bremsung ein, so wird die Vorbetätigung der Bremsanlage nach einiger Zeit wieder aufgehoben.

Zwar ist bei einem überwundenen Lüftspiel nicht auszuschließen, daß geringe Bremskräfte übertragen werden, obwohl keine Bremsung beabsichtigt ist. Dies kann aber für die vorgesehene Zeit hingenommen werden, da der Vorteil erreicht wird, daß bei einer Bremsbetätigung sofort eine Bremskraft aufgebaut wird, da kein Lüftspiel überwunden werden muß.

Die Bremsanlage kann dahingehend verbessert werden, daß das Stellorgan zur Bestimmung der Motorleistung nicht nur hinsichtlich seiner Grundposition überwacht wird, sondern mit einem Wegsensor gekoppelt ist, so daß insbesondere die Lösegeschwindigkeit des Organs ermittelt werden kann. Außerdem kann ein Sen-

sor vorgesehen werden, der die Stellung des Kupplungs-  
pedals erfaßt.

Geht man davon aus, daß der Fahrer eine Bremsung, insbesondere eine Vollbremsung, einleiten möchte, seinen Fuß sehr schnell vom Gaspedal nehmen wird, so wird man für diesen Fall, eine hohe Lösegeschwindigkeit feststellen. Wenn die Lösegeschwindigkeit über einem bestimmten Grenzwert liegt und zusätzlich festgestellt wird, daß das Kupplungspedal unbetätigt ist, kann dies somit dahingehend interpretiert werden, daß der Fahrer eine Bremsung (Vollbremsung) einleiten wird.

Diese Information kann dahingehend ausgenutzt werden, daß die Betätigungseinrichtung, also insbesondere der Verstärker, nicht nur soweit betätigt wird, daß das Lüftspiel überwunden wird, sondern darüber hinaus eine Bremsbetätigung erfolgt.

Das zugrundeliegende Verfahren zur Steuerung der Bremsanlage besteht somit darin, das Stellorgan, daß die Leistungsabgabe des Antriebsmotors bestimmt zu überwachen, wobei in Abhängigkeit von seiner Position oder Lösegeschwindigkeit eine Bremsbetätigung unabhängig von einer Pedalbetätigung erfolgt.

Die Erläuterung des Erfindungsgedankens erfolgt anhand von drei Figuren. Dabei zeigt die

Fig. 1 den prinzipiellen Aufbau einer Bremsanlage, Fig. 2 und 3 Diagramme zur Erläuterung der Eingriffskriterien.

In der Fig. 1 ist mit 1 ein Bremsdruckgeber bezeichnet, der aus einem Hauptbremszylinder 2 und einem pneumatischen Verstärker 3 besteht. Diese Betätigungseinrichtung wird mittels eines Bremspedals 4 betätigt.

Bei dem pneumatischen Verstärker 3 handelt es sich um einen sogenannten aktiven Verstärker, was bedeutet, daß das nicht dargestellte Bremsventil dieses Verstärkers so ausgebildet ist, daß es nicht nur vom Pedal 4, sondern auch über einen Stellmagneten betätigt werden kann. Dies bedeutet, daß der Verstärker 3 auch unabhängig von einer Pedalbetätigung eine Verstärkungskraft, die auf den Hauptzylinder 2 wirkt, erzeugen kann. Die Steuerung des Stellmagneten und damit des Verstärkers 3 erfolgt mittels einer elektronischen Auswerteeinheit 6, die Informationen von einem Stellorgan zur Bestimmung der Leistungsabgabe des Fahrzeugantriebsmotors erhält. Bei diesem Stellorgan handelt es sich in diesem Ausführungsbeispiel um die Drosselklappe 8 im Luftansaugbereich eines Verbrennungsmotors. Die Drosselklappe 8 wird mittels des sogenannten Gaspedals 9 betätigt. In der Fig. 1 ist die Drosselklappe in ihrer Grundstellung dargestellt, d. h. der Luftdurchsatz ist minimal und gerade so groß, daß der Motor in der Leerlaufdrehzahl läuft. Die Position der Drosselklappe 8 bzw. des Stellorgans kann mittels eines Schalters 9 bzw. eines Sensors 10 überwacht werden. Die Sensorsignale werden über eine Leitung 11 an die elektronische Auswerteeinheit 6 gegeben.

Für eine erste Ausführungsform der Erfindung reicht es aus, einen Schalter 9 vorzusehen, mit dessen Hilfe festgestellt werden kann, ob sich die Drosselklappe 8 in ihrer Grundposition befindet.

Die Steuerung der Anlage soll im folgenden anhand des Diagramms in der Fig. 2 erläutert werden. Das Diagramm besteht aus zwei Teildiagrammen, wobei auf den X-Achsen 20, 21 jeweils die Zeit abgetragen ist. Auf der Y-Achse 22 des ersten Teildiagramms ist die Stellung der Drosselklappe 8 dargestellt. Die gestrichelte Linie 23 zeigt die Grundposition an. Die durchgezogene Linie 24 zeigt den Verlauf der Winkelstellung der Drossel-

klappen bzw. den Verlauf der damit gekoppelten Gaspedalposition. Wird das Gaspedal 4 gelöst, so nähert sich die Gaspedalposition rasch einer Position, die der Grundposition der Drosselklappe 8 entspricht.

Im unteren Teil des Diagramms ist auf der Y-Achse 25 die Position des nicht dargestellten Hauptzylinderkolbens dargestellt. Die Nulllinie 26 zeigt die Grundposition des Hauptzylinderkolbens, bei der eine Verbindung zwischen den Arbeitsräumen des Hauptzylinders 2 und dem Druckmittelvorratsbehälter 5 und damit ein Lüftspiel zwischen den Reibelementen der Zuspännvorrichtung besteht. Mit Betätigung der Bremse wird der Hauptzylinderkolben verschoben, wobei zunächst der Leerweg der Bremsdruckgebers und dann das Lüftspiel in der Zuspännvorrichtung überwunden werden. Diese Situation — Lüftspiel und Leerweg gleich 0 — ist erreicht, wenn sich der Hauptzylinderkolben in der Position 27 (Fig. 2) befindet. Diese Position des Hauptzylinderkolbens wird erzielt, indem mittels der elektronischen Auswerteeinheit 6 der Stellmagnet des Bremsventils in einem entsprechenden Maße betätigt wird, so daß der Verstärker 3 derart angesteuert wird, daß er gerade die Kraft abgibt, die notwendig ist, um den Hauptzylinderkolben in die entsprechende Position 27 zu verschieben. Die Ansteuerung mittels der Auswerteeinheit erfolgt, sobald die Drosselklappe 8 in ihrer Grundposition ist, d. h. der Schalter 9 wieder anspricht, nachdem er durch eine Betätigung des Gaspedals 9 gelöst worden ist.

Diese Ansteuerung wird über einen gewissen Zeitraum aufrechterhalten, wobei die Länge des Zeitraums so angesetzt ist, daß nach Ablauf dieses Zeitraums mit einer Bremsung nicht mehr zu rechnen ist. Erfolgt innerhalb dieses Zeitraums eine Bremsung durch den Fahrer, so braucht weder der Leerweg des Hauptzylinders noch das Lüftspiel der Zuspännvorrichtung überwunden zu werden, so daß unmittelbar eine Bremsbetätigung erfolgen kann. Die Schwellzeit in der Bremsbetätigung ist damit auf Null reduziert.

Erfolgt keine Bremsung, so muß für den besagten Zeitraum möglicherweise mit einer geringen Abbremsung gerechnet werden, da die Ansteuerung des Verstärkers nicht so exakt erfolgen kann, daß lediglich Leerweg und Lüftspiel überwunden werden. Diese nicht gewünschte geringe Abbremsung des Fahrzeuges kann hingenommen werden, da sie durch den Vorteil der raschen Abbremsung des Fahrzeuges bei einer vom Fahrer gewünschten Verzögerung mehr als aufgehoben wird.

In einer zweiten Ausführungsform der Erfindung wird der Schalter 9 durch einen Sensor 10 ersetzt (siehe Fig. 1), der es ermöglicht, nicht nur die Grundposition sondern jegliche Stellung der Drosselklappe bzw. des Pedals 9 zu erfassen. Durch Auswertung des Sensorsignals ist es auch möglich, die Betätigungsgeschwindigkeit insbesondere die Lösegeschwindigkeit des Gaspedals zu ermitteln.

Zur Verdeutlichung dieser Überlegung ist wiederum ein Zeitdiagramm in zwei Teilen in der Fig. 3 dargestellt. Auf den X-Achsen 20, 21 ist wiederum die Zeit, auf der Y-Achse 22 des oberen Diagramms die Gaspedalstellung und auf der Y-Achse 25 des unteren Diagramms die Hauptzylinderposition dargestellt.

Die durchgezogene Linie 24 im oberen Diagrammteil zeigt wiederum die jeweilige Position des Gaspedals. Mit der Tangente 30 wird die Lösegeschwindigkeit angedeutet. Liegt diese über einem bestimmten Schwellenwert, was zum Zeitpunkt 31 der Fall sein soll, wird

BEST AVAILABLE COPY

daraus der Hinweis abgelesen, daß der Fahrer mit hoher Wahrscheinlichkeit nach vollständigen Lösen des Gaspedals eine Bremsung einleiten wird.

Dies hat zur Folge, daß die elektronische Auswerteeinheit 6 ein Steuerungssignal an den Verstärker 3 gibt, der den Magneten zur Betätigung des Bremsventils derart ansteuert, daß der Hauptzylinderkolben soweit verfahren wird, daß nicht nur Leerweg und Lüftspiel überwunden werden, sondern darüber hinaus auch eine Bremswirkung erreicht wird, bevor der Fahrer selbst das Pedal betätigt hat. Der dargestellte Maximalwert 28 des Hauptzylinderkolbenposition entspricht dabei einer Fahrzeugverzögerung von ... m/sec.<sup>2</sup>.

Auch hier gilt, daß die Ansteuerung des Verstärkers nach einiger Zeit aufgehoben wird, wenn keine Bremsbetätigung erfolgen sollte. Auch in diesem Fall kann eine erhebliche Verringerung der Bremschwellzeit erzielt werden.

durch gekennzeichnet, daß die Position des Stellorgans (8) zur Bestimmung der Leistungsabgabe des Antriebsmotors überwacht wird, und daß aus den Signalen des Überwachungssensors Kriterien abgeleitet werden, mit denen die Betätigungseinrichtung unabhängig vom Fahrer in bestimmter Weise angesteuert wird, so daß zumindest eine Überwindung des Leerwegs der Betätigungseinrichtung und/oder des Lüftspiels der Zuspännvorrichtung erfolgt.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

#### Patentansprüche

20

1. Bremsanlage für ein motorgetriebenes Kraftfahrzeug, da mit einem vom Fahrer zu betätigenden Stellorgan zur Bestimmung der Leistungsabgabe des Motors versehen ist, mit mindestens einer Zuspännvorrichtung, die zum Abbremsen eines Fahrzeugrades nach Überwindung eines Leerweges zwei Reibelemente gegeneinander drückt, mit einer Betätigungseinrichtung für die Zuspännvorrichtung, wobei die Kraftabgabe der Betätigungseinrichtung durch die Betätigung eines Bremspedals durch den Fahrer und/oder aufgrund einer Steuergröße, die in einer elektronischen Auswerteeinheit generiert wird, geregelt wird, dadurch gekennzeichnet, daß ein Schalter (9) oder Sensor (10) vorgesehen ist, der die Position des Stellorgans zur Bestimmung der Leistungsabgabe des Antriebsmotors erfaßt, und daß der Sensor eine Steuergröße ausgibt, wobei in der Auswerteeinheit die Steuergröße nach bestimmten Kriterien ausgewertet wird und beim Erreichen der Kriterien die Betätigungseinrichtung angesteuert wird.
2. Bremsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schalter (9) auf die Grundposition des Stellorgans anspricht.
3. Bremsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor als Wegsensor ausgebildet ist, der entsprechende Werte für die jeweilige Position des Stellorgans ausgibt.
4. Bremsanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß beim Ansprechen des Schalters (9) die Betätigungseinrichtung derart angesteuert wird, daß der Leerweg in der Betätigungseinrichtung (1) und das Lüftspiel in der Zuspännvorrichtung überwunden wird.
5. Bremsanlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß bei Erreichen einer bestimmten Lösegeschwindigkeit des Stellorgans die Betätigungseinrichtung derart angesteuert wird, daß einerseits Leerweg und Lüftspiel überwunden werden und andererseits eine Bremsbetätigung erfolgt.
6. Bremsanlage nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansteuerung für einen gewissen Zeitraum aufrechterhalten bleibt, wobei wenn innerhalb dieses Zeitraumes keine Bremsbetätigung durch den Fahrer erfolgt, die Ansteuerung der Betätigung aufgehoben wird.
7. Verfahren zum Steuern einer Bremsanlage, da-

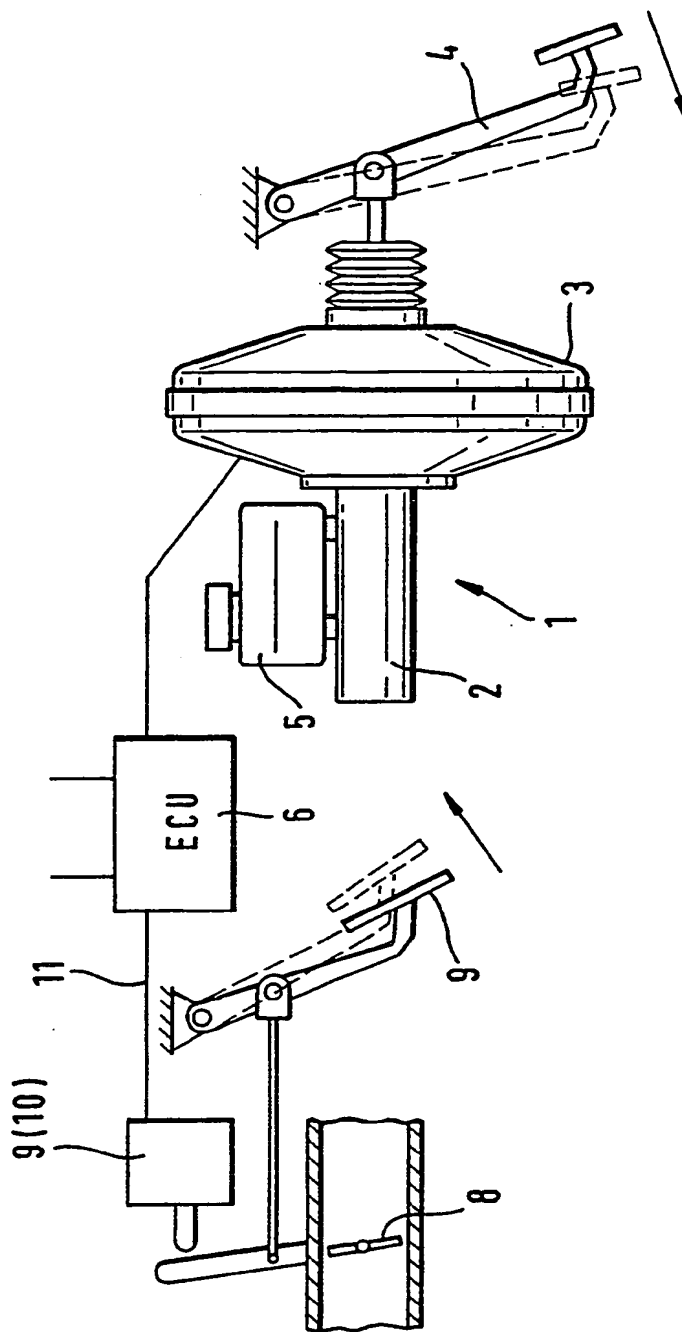


Fig. 1

BEST AVAILABLE COPY

702 035/348

Fig. 2

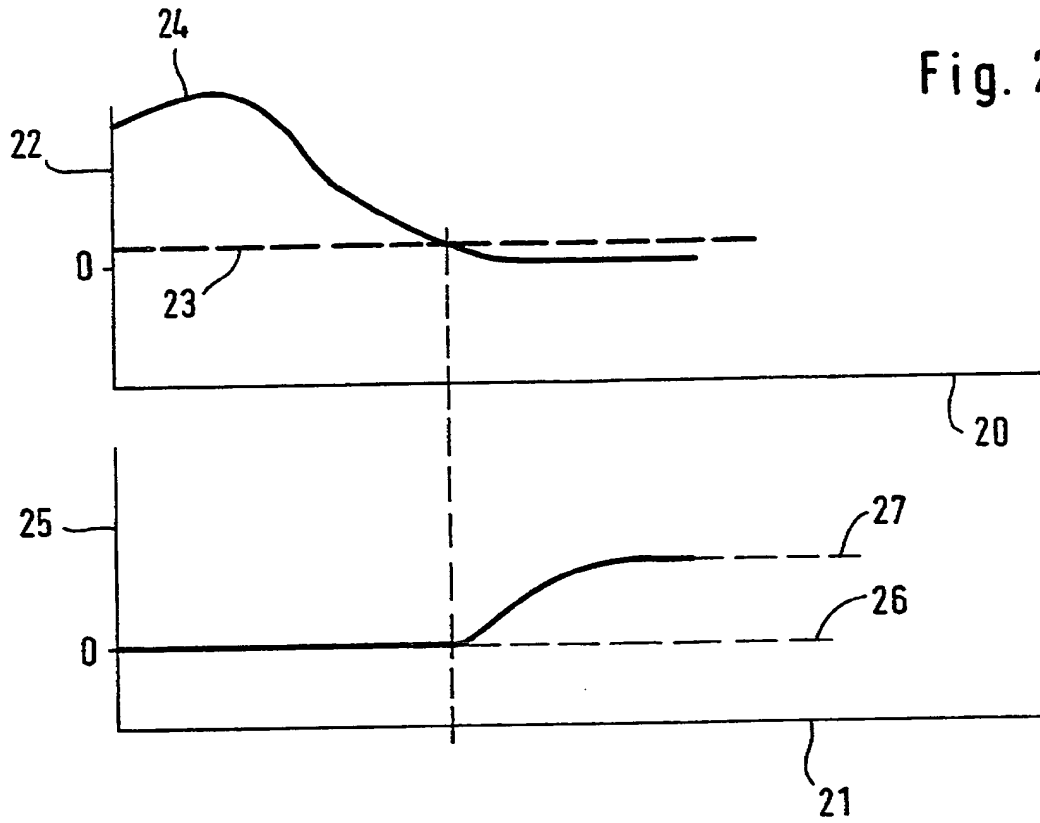


Fig. 3

